

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-253801

(43)Date of publication of application : 01.10.1996

(51)Int.Cl.

C21B 5/00

(21)Application number : 07-054688

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 14.03.1995

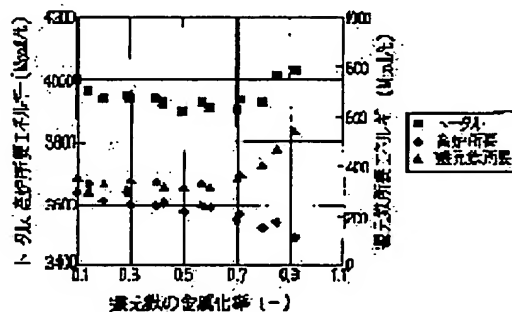
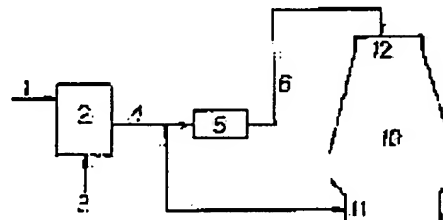
(72)Inventor : KUNITOMO KAZUYA
TAKAMOTO YASUSHI

(54) METHOD FOR USING REDUCED ORE IN BLAST FURNACE

(57)Abstract:

PURPOSE: To lower the total energy at the time of producing molten iron from raw material ore in a blast furnace by reducing the raw material ore to make the reduced ore having a specific metallization and charging this ore into the blast furnace.

CONSTITUTION: The raw material ore 1 is charged into a pre-reduction furnace 2 and reduced with reducing gas 3 to make the reduced ore 4 having 40-80% metallization. In the case of be about ≥70% the grain of about 1mm undersize in this reduced ore 4, the reduced ore is blown into the blast furnace 10 through a tuyere part 11 as it is. Further, in the case of charging the reduced ore from the furnace top part 12 of the blast furnace 10, the reduced ore 4 is charged as reduced agglomerate 6 having ≥ several mm of the average grain diameter with an agglomerating machine 5. By this method, the production cost of molten iron can be lowered.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.07.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-253801

(43) 公開日 平成8年(1996)10月1日

(51) Int.Cl.⁶

C 2 1 B 5/00

識別記号

3 0 2

庁内整理番号

F I

C 2 1 B 5/00

技術表示箇所

3 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平7-54688

(22) 出願日

平成7年(1995)3月14日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 国友 和也

富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技

術開発本部内

(72) 発明者 高本 泰

富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技

術開発本部内

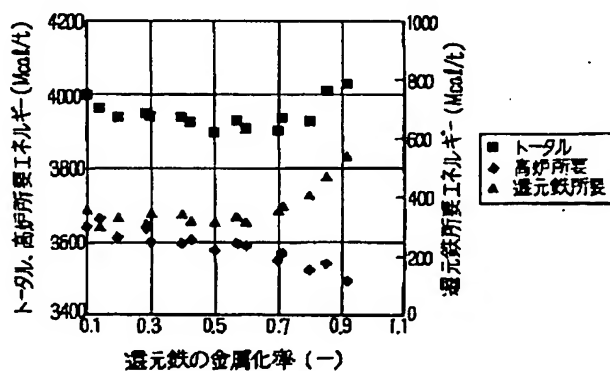
(74) 代理人 弁理士 茶野木 立夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 還元鉱石の高炉使用方法

(57) 【要約】

【目的】 高炉に還元鉄を使用する際の還元鉱石に要求される金属化率の適正值について、トータル的なエネルギー所要量を最適とする値を規定する。

【構成】 原料鉱石を還元して金属化率が40～80%の還元鉱石とし、高炉の炉頂および／または羽口から装入する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 原料鉱石を還元して金属化率が40～80%の還元鉱石とし、高炉の炉頂および／または羽口から装入することを特徴とする還元鉱石の高炉使用方法。

【請求項2】 原料鉱石を還元して金属化率が50～70%の還元鉱石とし、高炉の炉頂および／または羽口から装入することを特徴とする還元鉱石の高炉使用方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、高炉において還元鉱石を使用する際の、最適な金属化率の還元鉱石の高炉使用方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 高炉において金属化率の高い還元鉄を使用すると、還元に要する燃料比が低下し生産性が向上する効果が知られている。高炉において還元鉄を使用した実績に関しては、例えば「鉄と鋼（第61年（1975）第5号496～497ページ）」に示されている。これは、金属化率94%の還元ペレットを配合率10%で使用し、燃料比を51kg/t-溶鉄低下させたものである。

【0003】 粉鉱石の還元方法としては、例えば特開平6-81019号公報に開示されているように、直列連続的に配置された複数の流動層により還元する、いわゆる多段流動還元法が知られている。これは、高品位すなわち高金属化率の還元鉱石を得るには適した方法であり、成品品位としては金属化率92%のものが得られている。また、ペレットや塊鉱石はシャフト炉を用いて還元する技術が知られており、この場合も成品の金属化率は90%以上である。

【0004】 このように、高い金属化率の物を製造する狙いは、還元鉱石の主たる使用先である電気炉にとって高金属化率の方が好ましいからに他ならない。「製鉄ハンドブック（重見彰利著：地人書館1979年発行）」274頁にもあるように、「電気製鉄では高級なエネルギーである電力を熱源として使用するの、その消費量を少しでも減らす意味から、造滓成分の少ない原燃料」が望まれており、スラグとなる酸化鉄の形態ではなく金属鉄の形態で鉄源を供給することが期待されている。

【0005】 また、高炉装入原料に還元鉄を使用する際には、「製鉄ハンドブック」201頁にあるように、「全ての鉱石を所定の金属化率まで還元するよりも、一部の鉱石をできるだけ還元し、その他の鉱石と混合して全体の鉱石の平均金属化率を、所定の金属化率とすることが望ましい」とされてきた。

【0006】 予備還元炉と溶融還元炉との組み合わせによる、いわゆる溶融還元法に関しては多数の技術が提案されており、例えば特開昭63-255310号公報に、「鉄鉱石をまず還元性ガスにより少なくとも部分的に還元してスポンジ鉄となし、次いで溶融ガス化装置内

で溶融し、そして所望により最終的に還元」する技術が開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、電気炉や溶融還元炉で還元鉱石を使用するのではなく、専ら高炉に使用することを前提とした際の還元鉱石の最適な還元率を提示しようとするものである。すなわち、その際の還元鉱石に要求される金属化率の適正值についてトータルのエネルギーバランスの観点から適正な負荷分配や条件を種々検討し、その適正值を見だし、これを規定しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、原料鉱石を還元して金属化率が40～80%の還元鉱石とし、高炉の炉頂および／または羽口から装入することを特徴とする。また、原料鉱石を還元して金属化率が50～70%の還元鉱石とし、高炉の炉頂および／または羽口から装入することを特徴とする。ここで、金属化率は還元鉱石中の（金属鉄質量分率）／（全鉄分質量分率）で定義する。

【0009】

【作用】 高炉において還元鉄を使用する際に、還元鉄の金属化率が高い方が燃料比低減の効果は大きい。しかし、高炉はもともと酸化鉄を還元する装置であるため、必ずしも原料中の全ての鉄分が金属化している必要はない。このため、一例として図2に示すように、金属鉄の装入原単位に応じた高炉の燃料比低減効果が期待できる。

【0010】 電気炉で高い金属化率が要求されるのは、本来電気炉では還元能力がなく溶解のみを行うためである。つまり、金属化されていない鉄分が入ると、スラグとなり電気エネルギーロスが生じるとともに酸化鉄中の鉄分もスラグとしてロスするためである。このように、鉄源に要求される品位は高炉使用の場合は自ずから電気炉使用の場合と異なる。

【0011】 粉鉱石を流動層で還元して高い金属化率を得る場合、通常は多段化が必須となる。なぜならば、単段の流動層内の粒子は完全混合状態とみなせるため、一段の流動層では成品中に未還元の原料が混入する機会が多くなり、極めて長い滞留時間を確保しないかぎり高金属化率の成品を得ることはできない。図3に完全混合流動層単段の場合の無次元平均滞留時間と成品還元率との関係を示す。

【0012】 単段の場合には、還元率の増加とともに必要な平均滞留時間は飛躍的に増加し、100%の金属化率を得るには理論上、無限大の滞留時間を要する。このため、流動層を直列多段に構成し、高金属化率の成品を得る際の生産性の低下という問題を解決しようとするのが多段化法であるが、当然ながら設備は複雑になり設備費が増加するとともに還元途中の中間成品のハンドリン

グなどトラブル機会も増加する。

【0013】これに対して、成品の金属化率を低くすることにより、単段でも滞留時間が短縮できるため、還元鉄製造時の生産性は向上する。さらに、流動還元の場合は高金属化率になれば還元鉱石同士が固着するいわゆるスティッキングの問題が生じるが、金属化率が低下するとその問題も生じない。当然ながら、粉鉱石をシャフト炉で製造する際にも高い金属化率を得る場合は、生産性が低下し多量のエネルギーを必要とするが、金属化率を低下することにより生産性は向上しガス原単位は低下する。

【0014】溶融還元製鉄法においては、予備還元鉱石を溶融還元炉で溶解状態で直接還元し鉄鉄を得るものであるが、直接還元は吸熱反応であるとともに高温還元のため、燃料中の還元材である炭素はCOとして炉外に排出され、CO₂として排出される場合に比べて燃料原単位は高くなる。

【0015】これに対して、高炉で還元鉱石を使用する場合は、還元鉄中に含まれる金属鉄まで還元されていない酸化鉄分は間接還元と直接還元の両方で還元されるため、熱的にも有利であり排ガスもCOのみではなく、間接還元で一部のCOがCO₂になるまで利用されるため燃料利用効率は高くなる。

【0016】以上述べたように、本発明は、還元鉄製造に係わる負荷を大幅に低減しつつ、高炉における還元鉄使用のメリットも享受できる作用を狙ったものである。本発明の主要な装置構成を図1に示す。原料鉱石1は予備還元炉2に装入され、還元性ガス3により還元され金属化率が50～80%の還元鉱石4を得る。還元鉱石中の-1mmの粒子の質量割合がおおよそ70%以上の場合、そのまま高炉10の羽口部11より吹き込むことが可能である。

【0017】また、高炉10の炉頂部12より装入する場合は、還元鉱石を塊成化マシン5を介して平均粒径が数mm以上の塊成化還元鉱石6にしてから装入する。シャフト炉で生産した還元鉱石の場合のように、還元鉱石がもともと数mm以上の塊状の場合は、そのまま高炉10の炉頂部12より装入される。

【0018】金属化率の高い還元鉄を造るには、金属化率の低い還元鉄を造るよりも多量のエネルギーを必要とし、生産性も低下する。この際の主要なエネルギーは、還元材である還元性ガスを製造するための天然ガス、石炭、重油などであり、その他に還元性ガスの吹き込みや循環に使用されるブロワーの電力や、脱炭酸ガス装置など還元性ガスの改質に必要なエネルギー等である。

【0019】還元鉄を製造する際の還元ガス原単位は金属化率が低くなるほど小さくなるため、エネルギー原単位も減少する。ただし、金属化率の低い還元鉄は高炉での燃料比低減効果は低い。このため金属化率の最適な値が存在する。

【0020】この関係を鉄鉄トン当り所要エネルギーで表現したのが図4である。高炉所要エネルギーとしては、高炉燃料比および熱風炉、発生高炉ガス、送風に要するエネルギーを評価した。還元鉄所要エネルギーとしては、還元ガス原単位および塊成化、輸送、各種ユーティリティ、設備建設、維持に要するエネルギーを評価した。トータルエネルギーは高炉所要エネルギーと還元鉄所要エネルギーとの和である。

【0021】また、還元鉱石の高炉装入量は200kg/t-溶鉄で一定としたが、還元鉱石使用原単位と所要エネルギーは概ね比例することを確認している。操作条件および設備条件によりばらつきは有るものの、図4に示すように金属化率が概ね40%以上80%以下の領域にトータルエネルギーが低くなる領域が存在する。すなわちこの領域が、還元鉄製造エネルギーを低減しつつ高炉での省エネルギー効果も期待できる領域である。

【0022】さらに、金属化率が50%～70%の範囲でのトータルエネルギーの低下は顕著である。これは、金属化率が50%未満では高炉所要エネルギー低減の効果が減少し、金属化率が70%超では、還元鉄製造のためのエネルギーの増加が顕著になるためである。

【0023】

【実施例】

【実施例1】原料鉱石は-5ミリの粉鉱石で全鉄分比率は64%のヘマタイト鉱石を用いた。還元鉱石製造時は水素比率90%の還元ガスをを用い、還元温度は750～860℃とした。この条件で金属化率30%から90%の還元鉱石を流動層により製造し、羽口から吹き込んだ。

【0024】金属化率の変更は原料の供給速度の増減によりおこなった。還元鉱石は平均粒径230～450μm、-1mm質量比率72～84%であり、ランスを介して羽口より高炉に吹き込んだ。高炉に吹き込んだ還元鉱石の量は160kg/t-溶鉄で一定とした。

【0025】【実施例2】実施例1と同様の方法で製造した平均粒径230～450μmの還元鉱石粉を、熱間成形により平均粒径20mmのホットブリケットとした。半還元ホットブリケットは高炉装入原料に混入させ通常原料とともに炉頂より高炉に装入した。高炉に装入した還元鉱石の量は100kg/t-溶鉄で一定とした。

【0026】【実施例3】原料鉱石は平均14mm、全鉄分比率は68%のペレットを用いた。このペレットを還元用シャフト炉により金属化率30%から90%の還元鉱石にして、高炉炉頂より装入した。金属化率の変更は成品還元鉱石の排出速度の増減によりおこなった。還元用シャフト炉に用いた還元ガスは、天然ガスを改質して水素55%、CO30%、温度790℃のものである。還元鉱石は高炉装入原料に混入させ通常原料とともに炉頂より高炉に装入した。高炉に装入した還元鉱石の量は200kg/t-溶鉄で一定とした。

【0027】実施例1～3における、溶銑を1トン製造するに要するトータルエネルギーの削減幅を表1に示した。ここで、トータルエネルギーの削減幅とは、還元鉄を使用した場合の高炉所要エネルギーとその還元鉄を製造するに要した還元鉄所要エネルギーとの和であるトータルエネルギーと、還元鉄を使用しない通常の高炉操作におけるエネルギー所要量との差である。

【0028】いずれの場合も金属化率が40%未満あるいは80%超ではトータルエネルギーの削減幅が小さいか、むしろ増加することが確認された。また、各実施例でトータルエネルギー削減幅が最大となる点は、金属化率が50%～70%の範囲に存在した。

【0029】

【表1】

還元鉱石 トータルエネルギー削減幅 (kcal/t-溶銑)				
金属化率 %	実施例1	実施例2	実施例3	
30	56	35	70	
40	69	43	85	
50	92	49	111	
60	84	55	110	
70	88	53	105	
80	68	51	85	
90	-12	7	2	

【0030】

【発明の効果】本発明により、原料鉱石から溶銑を製造する際のトータルエネルギーを低減することが可能となり、溶銑製造コストの低減が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明方法に基づく銑鉄製造フローの模式図。

【図2】金属鉄原単位と高炉燃料比の関係の図表。

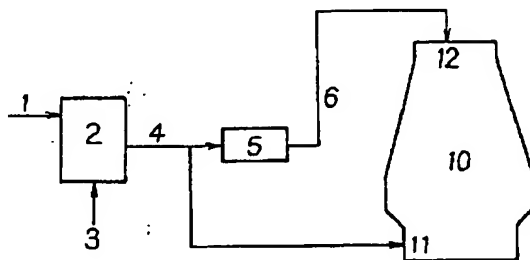
【図3】単段流動層における無次元平均滞留時間と成品還元率の関係の図表。

【図4】還元鉱石の金属化率と銑鉄トン当たり所要エネルギーの関係の図表。

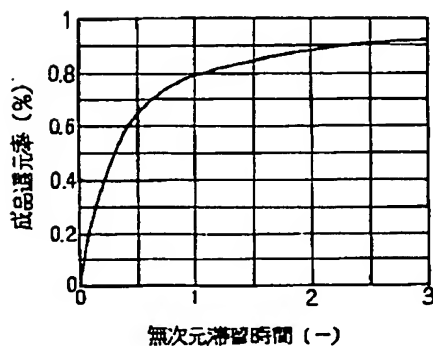
【符号の説明】

- 1 原料鉱石
- 2 予備還元炉
- 3 還元性ガス
- 4 還元鉱石
- 5 塊成化マシン
- 6 塊成化還元鉱石
- 10 高炉
- 11 羽口部
- 12 炉頂部

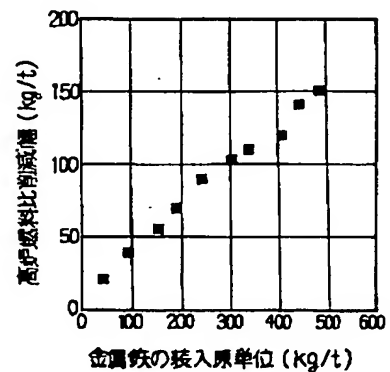
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

